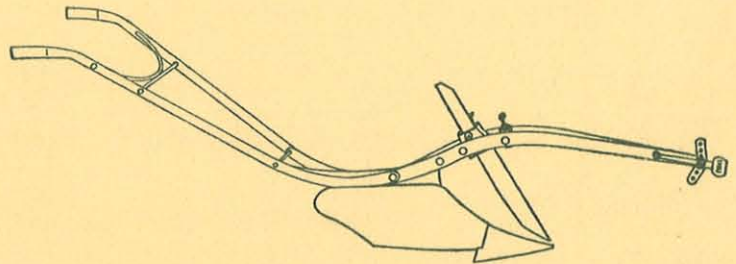


Lantbrukshögskolan
UPPSALA

RAPPORTER FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Agricultural College of Sweden, 750 07 Uppsala 7
Reports from the Division of Soil Management



NR 12

1968

Nils M. Nilsson,
Lennart Henriksson:

ALVLUCKRINGSPÖRSÖK 1937 - 1963.

RAPPORTER från JORDBEARBETNINGSÄVDELNINGEN.

Nr	År	
1	1968	Inge Håkansson: Fysikalisk och kemisk beskrivning av markprofiler från 8 platser i Uppland och Västergötland.
2	1968	Inge Håkansson: Några synpunkter på forskning och försöksverksamhet i jordbearbetning.
3	1968	Nils M. Nilsson, Lennart Henriksson: Försök med harvning till vårsäd 1941 - 1959.
4	1968	Åke Huhtapalo, Reijo Heinonen: Inledande försök med gödselradmyllning kombinerat med sådd 1964 - 1966.
5	1968	Lennart Henriksson: Orienterande försök med bearbetning till höstvete.
6	1968	Lennart Henriksson: Försök med olika såtider.
7	1968	Reijo Heinonen: Berättelse över studieresa till Sovjet den 11 - 26 juli 1967.
8	1968	Inge Håkansson: Markfysikaliska studier i ett växtföljdsförsök på Ås den 15 - 16 juli 1966.
9	1968	Bo Thente: Luftpermeabilitetsmätning som markfysikalisk undersökningsmetod.
10	1968	Reijo Heinonen, Åke Huhtapalo: Besvarade och obesvarade frågor om radmyllning av kvävegödsel.
11	1968	Lennart Fergedal: Försök med jordpackning vid olika tidpunkter på våren. År 1967.
12	1968	Nils M. Nilsson, Lennart Henriksson: Alvluckringsförsök 1937 - 1963.

Lantbrukshögskolan, Uppsala 7.

Rapporter från jordbearbetnings-
avdelningen.

Nr 12. Mars 1968.

Nils M. Nilsson,

Lennart Henriksson:

ALVLUCKRINGSFÖRSÖK 1937 - 1963.

Innehåll

	Sid.
Inledning	1
Metoder och redskap för alvluckring	2
Litteraturöversikt	3
Alvluckring i samband med plöjning	6
Alvluckringsförsök i östra Svealand	7
" i Kalmar län	8
" på Gotland	9
" i Skåne	12
" i västra Sverige	13
Markfysikaliska undersökningar	14
Diskussion och sammanfattning	15
Tabellbilaga	16
Försök med separat alvluckring	24
Resultat av försöken	24
Markfysikaliska undersökningar	27
Diskussion och sammanfattning	30
Litteratur	31

Sammanställning över försök med alvluckring i samband med plöjning.
1937 - 1963.

Inledning.

Våra åkerjordar utsätts ständigt för förtätningar, orsakade av flera samverkande faktorer. Efter den luckring av matjorden, som en plöjning innebär, inträder en sättning. Med sjunkvattnet sker ofta en transport av ler, humus och järnkolloider, neråt i marken. Dessa kan sedan utfällas i olika nivåer och där bilda förtätningar, t.ex. ortstensbildning.

Vid alla körningar sker en packning, som är mer eller mindre kraftig, beroende på jordart, vattenhalt, redskapens och traktorernas vikt samt barytornas utformning. Förtätningar orsakade av ovan nämnda faktorer uppträder främst i matjorden och i alvens översta del.

I marken verkar ett flertal faktorer luckrade. I samband med tjälningen uppstår en sprängverkan i skikten, och när jorden torkar upp bildas torksprickor då jorden krymper. Dessa förhållanden är utmärkande för våra lerjordar. Även den biologiska aktiviteten i marken är av stor betydelse. Daggmaskar och rötter tränger ner genom ej alltför täta skikt och bildar bestående luftkanaler. Mikroorganismerna verkar stabiliserande på de genom frostsprängning bildade aggregaten, så att dessa bättre motstår nedbrytningsprocesserna.

Dessa förtätande och luckrande processer torde i stort balansera varandra i våra jordar. Balansen kan störas genom våra bruksåtgärder. Vallens betydelse måste beaktas i detta sammanhang, särskilt dess gynnsamma verkan på struktur och mullhalt i marken. En stor vallareal minskar också körningsspan på fälten under tider då körskadorna lätt uppstår. Den ökade mekaniseringen och de moderna tunga maskinerna ökar kraftigt riskerna för skadliga förtätningar i marken.

En förtätning i marken kan av flera orsaker innebära en för växterna mindre lämplig miljö. Det mekaniska motståndet vid rötternas framträngande i marken kan vara så stort att rottillväxten avstannar. Växten blir då för sin vatten- och näringsförsörjning hänvisad till en mindre jordvolym än normalt, vilket vid bristsituationer kan hämma utvecklingen. En förtätning medför att andelen grövre porer, vilka normalt är luftfyllda, minskar. Härigenom kan särskilt under regniga perioder syrebrist uppstå, till men för både gröda och mikroorganismer i marken. En förtätning kan också kraftigt nedsätta vattengenomsläppligheten i marken. Effekten av en i övrigt god dränering kan utebli. Det kan av denna anledning bli omöjligt att genomföra fältarbetena vid rätt tidpunkt.

Om man befarar att en skadlig förtätning kan uppstå finns det flera sätt att minska riskerna för en sådan förtätning. Kör mängden kan minskas genom att undvika onödiga körningar särskilt vid hög vattenhalt i jorden. Traktorernas dragkraft kan ibland utnyttjas bättre genom att använda bredare redskap eller hänga två redskap efter varandra. Eventuellt kan växtodlingen behöva anpassas med hänsyn till jordens känslighet för förtätningar. Vallen har på dessa jordar en gynnsam effekt på strukturen. I den mån odling av sockerbetor och konservärter förekommer, bör dessa grödor odlas på mindre känsliga jordar. Ovan nämnda åtgärder har en långsiktig verkan. En direkt metod för att häva redan föreliggande förtätningar är en mekanisk luckring av jorden. Problemen i samband med en sådan luckring har studerats i ett antal fältförsök vid förutvarande institutionen för allmän jordbrukslära under professor Gunnar Terstenssons ledning.

Metoder och redskap för alvluckring.

De förtätningar, som ovan berörts, uppkommer i regel i alvens övre del mellan normala plöjningsdjupet och 10 - 15 cm därunder, s.k. plogsula eller trafiksula. Förtätningsskikt kan även förekomma djupare ned i profilen. Dessutom kan alven i dess helhet vara förtätad.

Mekanisk luckring av dessa förtätningar kan ske genom djupplöjning eller alvluckring. De sammanställda försöken behandlar endast alvluckringsfrågor. Djupplöjningen berörs endast i litteraturöversikten.

Alvluckringen kan utföras på två olika sätt.

1. Alvluckring i samband med plöjningen.
2. Separat alvluckring utan samband med plöjningen (spåralvluckring).

Vid luckring i samband med plöjningen är plogen utformad så att ett skär eller pinnar arbetar i botten på plogfåran, till ca 10 - 15 cm under normalt plöjningsdjup, samtidigt som man plöjer en tilla. På de alvluckringsplogar som använts i försöken har alvluckraren varit utformad som ett skär. På de äldre typerna satt alvluckraren efter den vanliga plogkroppen (Rabewerk, Oliver) eller också under denna (Överum 1 F). I det senare fallet fanns en spalt mellan skäret och vändskivan, där det undre luckrade jordlagret skulle passera. Nackdelen med denna konstruktion är att traktorhjulet kommer att gå i det luckrade fårans botten. För att undvika detta var skäret på Oliver-plogen förskjutet åt höger, så att det delvis arbetade under föregående tilla. Senare konstruktioner (Arvika) har byggts med utgångspunkt från en tvåskärig bogserad plog, där främre kroppen ersatts med ett luckringsskär, som arbetar efter traktorn och omedelbart före den

bakre plogkroppen. Högra ploghjulet har flyttats in så att plogen arbetar som en enskärig plog.

Den separata alvluckringen sker oftast på stubben före plöjningen. Arbetsorganet består av en vertikal ås, på vilken i nedre ändan ett luckringsskär är fastsatt. Skäret är ställt i en viss vinkel mot horisontalplanet så att jorden lyfts upp över skäret under arbetets gång. Redskapet kan vara försett med ett eller flera arbetsorgan.

Oavsett vilket redskap som används, måste alvluckringen ske då jorden är väl upptorkad på det djup, som skall bearbetas. Detta är en förutsättning för att man skall få en luckring och sönderdelning av det bearbetade skiktet. I annat fall kan man få en motsatt verkan. Under och eventuellt överliggande lager trycks samman och man får en igensmetning av det befintliga porsystemet.

Varaktigheten av en alvluckring kan variera mycket kraftigt beroende på effekten vid bearbetningen, jordarten och jordens behandling efter alvluckringen. Ofta torde dock jorden relativt snabbt återgå till det skick den hade före luckringen. Mycket tyder på att denna återgång kan ske inom ett år. I andra fall kan verkan kvarstå tre till fyra år. Utländska erfarenheter talar för att en tillförsel av handelsgödsel eller organisk substans i det bearbetade skiktet, kan öka røttillväxten i detta skikt. På detta sätt skulle de gynnsammare förhållandena kunna stabiliseras.

Litteraturöversikt.

Undersökningar om djupbearbetning, både som alvluckring och som djupplöjning, har utförts efter två principer. I en del fall har försöksserier med ett större antal försök genomförts utan att markprofilen och dess fysikaliska och kemiska egenskaper ingående undersökts före utläggningen. Avsikten har i stället varit att fastställa, om de förekommande jordarna kan förbättras genom en djupbearbetning. De äldre försöken i Sverige har i regel lagts efter denna princip.

I en dansk försöksserie med normalt plöjningsdjup, luckring 10 - 12 cm i plogfårans botten och djupplöjning till 30 - 35 cm, konstaterar Olesen och Jessen (1964), att det inte varit stora vinster med att alvluckra eller djupplöja. Merskördén för luckringen blev 150 kg/ha och för djupplöjningen 90 kg/ha.

I England har Russel (1956) i en större försöksserie med plöjning till 20 cm, djupplöjning till 35 cm samt ytterligare luckring 10 - 25 cm under respektive djup funnit, att djupbearbetningen medförde en mindre skördökning beroende av tillvägagångssättet. Utslagen i de enskilda försöken var mycket växlande. På hälften av försöksplatserna erhöles

högre skörd efter djupbearbetning. De djupplöjda fälten torkade ofta upp tidigare på våren och hade mindre ogräsförekomst.

I samtliga försöksserier av den föregående typen kan de varierande resultaten inte förklaras. För att kunna förstå orsakssammanhangen bättre, har man i andra undersökningar studerat markprofilen och dess egenskaper i detalj. Med hänsyn till rådande klimat har sedan inverkan av de djupbearbetningsalternativ, som ansetts fördelaktiga, undersökts. Torra sandjordar och jordar med förtätningsskikt, som försvårar dräneringen, har främst varit föremål för studier.

I Ungern har Egerszegi (1960) arbetat med mycket homogena sandjordar. Han anser, att dessa jordar genom sin låga porvolym och brist på elasticitet, är mycket svår genomträngliga för rötterna. Djupkultur och luckring är därför alltid fördelaktig. Sättningen är ganska långsam, och en större porvolym har i de djupare delarna kunnat påvisas ännu efter fem år. Genom att luckra och placera 1 cm tjocka stallgödselskikt på en eller flera nivåer ner till 60 cm djup, skulle en bättre rotutveckling, vattenhushållning och näringstillgång höja sandjordarnas avkastningsförmåga. Metoden har med framgång använts i både försök och i praktisk drift.

Rauhe (1959) har i Östtyskland vid djupplöjning av sandjordar till 40 cm och samtidig tillförsel av stallgödsel, erhållit en bättre struktur och en ökning av det växttillgängliga vattnet i dessa täta och näringsfattiga jordar. Rotdjupet och rotmängden har ökat. Skördeökning med upp till 40 %, under torrår t.o.m. 60 %, har konstaterats. Djupplöjningen har inte haft någon effekt på jordar med hög grundvattennivå. Spåralvluckringen har inte medfört några bestående förbättringar, då spåren varit instabila.

Under liknande förhållanden har Specht (1964) i en treårig serie med 9 försök i medeltal erhållit 31 % högre skörd genom djupplöjning till 40 cm + 40 ton stallgödsel. Djupplöjning utan gödsel gav 12 % högre skörd.

I Danmark, (Andersen 1962) har en sandjord med ett 25 cm djupt matjordlager och 4 % mull och därunder växlande lager av sand och mo omgrävts och blandats till 50 resp. 80 cm. Mullhalten i de blandade lagren blev 2 resp. 1 %. Omgrävningen till 50 cm gav 74 % och till 80 cm 11 % högre skörd under en femårsperiod. Rötterna gick ner till största bearbetningsdjupet i samtliga led, men rotsystemet var svagare utvecklat vid omgrävning till 80 cm, där mullhalten endast var 1 %. Vid omblandningar av detta slag anges 2 % mull eller 6 % ler vara riktvärden, som inte bör understigas, för att erhålla en god rotutveckling. Vid omgrävning till 50 cm var rotdjupet tillräckligt, så

att kapillärt uppstigande vatten från en grundvattenyta vid 100 - 120 cm djup kunde utnyttjas.

I andra danska observationsförsök med omgrävning redovisar Kofoed (1960) skördeökningar på jordar med ortstensbildningar, jordar på gammal havsbotten, mullhaltiga sandjordar med ibland underliggande lerlager, om mullhalten inte blivit för låg, och på översandade åkerjordar, där den gamla matjorden inblandats.

Från Norge rapporterar Aamodt (1963) att djupplöjning av en mojord, som vid en äldre översvämning täckts med sand, har förbättrats när mojorden inblandats i sanden.

I jordar med högre ler- och mjälahalt uppträder ibland förtätning under matjorden. Förtätningarna kan antingen vara genetiskt betingade eller orsakade av körningar. På dessa jordar omväxlar perioder med överskott och brist på vatten. Dräneringen försvåras, genom att vattnet måste rinna i sidled ovanpå det förtätade lagret fram till det omgrävda området över täckdikena, som är genomsläppligt. Under torkperioder står ett relativt litet vattenförråd till växternas förfogande, och rotsystemet är svagt utvecklat.

I Västtyskland har Schulte-Karring (1967) arbetat med spåralvluckring av jordar med svår genomsläpplig alv. I ett kombinerat täckdiknings- och alvluckringsförsök var dikningseffekten mycket liten. Dikning och alvluckring samtidigt medförde skördeökning (17 - 31 %) först när handelsgödsel tillfördes i luckringsspåret för att stabilisera detta. Det direkta växtnäringseffekten av gödseln har inte fastställts i försöket.

Meimberg (1967) har i liknande försök konstaterat en större andel grövre porer 4 år efter luckringen. Han har också påvisat en försämrad struktur, när luckring utförts under ogynnsamma förhållanden.

Användningen av tunga traktorer har aktualiserat frågan om lämpligt plöjningsdjup. Rid (1966) har av denna anledning i tre långvariga försök på olika lössjordar, där nederbörden varit 800 - 900 mm per år, jämfört 20 och 28 cm plöjningsdjup. I medeltal har det större djupet endast givit högre skörd på en försöksplats. Kalkning utjämnade skillnaderna i skörd mellan plöjningsdjupen i detta försök. Men det är möjligt, att höja skörden genom alvluckring på jordar, som under vissa perioder är vattenövermättade.

Djupplöjningsförsök under andra förhållanden kan exemplifieras med undersökningar i Finland. Heinonen (1962) har i ett försök erhållit stor skördeökning vid plöjning till 28 cm jämfört med 18 cm. Matjorden utgjordes av en mellanlera med mindre god struktur, som blandades med styv - mycket styv lera från den underliggande alven vid djupplöjning.

I holländska försök med djupplöjning till 90 cm, (Wiebing och Van Der Heij, 1965) erhöles 10 - 20 % högre skörd i olika grödor. Jorden bestod av ett 15 cm djupt matjordslager med hög mullhalt. Därunder låg ett 30 cm djupt torvlager med dålig struktur och mycket lågt pH, som hindrade rotutvecklingen. Resten av alven bestod av sand.

I Ryssland har Tjurin och Michnowskij (1960) erhållit goda resultat med djupplöjning till 40 - 45 cm på podsolvjorlar med hög lerhalt i anrikningshorisonten. Orsaken uppges vara en bättre vattenhushållning och rotutveckling.

Gliemerorh (1953) har undersökt omgrävningens och gödslingens inverkan på rotsystemets utveckling på en näringsrik lössjord med svag förtätning. Enbart omgrävning förändrade inte rotdjupet. Gödsling med NPK ökade rotmassan i det skikt, som tillförts dessa ämnen. Kvävet hade den största effekten på rotsystemets utveckling.

Dessa utländska undersökningar visar, att det är svårt att få information om var och hur en djupbearbetning skall utföras genom slumpmässigt utlagda försök i en försöksserie. Genom en detaljstudie av markprofilen och dess fysikaliska och kemiska egenskaper, kan man fastställa, om det finns horisonter, som hämmar grödans utveckling. Med dessa kunskaper kan man sedan välja sättet för en djupbearbetning. Det framgår också, att det finns en del jorlar, som ger en högre skörd efter en djupbearbetning utförd på ett ändamålsenligt sätt.

Redogörelse för försöken åren 1937 - 1963.

Alvluckring i samband med plöjning.

Denna försöksserie startades hösten 1937 och har sedan med växlande omfattning pågått t.o.m. 1963. Totalt omfattar försöksserien 118 skördeår. En utförlig redogörelse för de första årens försök t.o.m. 1942 har publicerats av Torstensson och Enge (1943). Försöken har varit koncentrerade till fem områden:

1. Östra Svealand
2. Kalmar län
3. Gotlands län
4. Malmöhus län
5. Västra Sverige

I den fortsatta redogörelsen kommer försöken att sammanföras områdesvis. Skörderesultaten varierar kraftigt från plats till plats liksom för olika år. Skördarna för de olika försöksåren återges därför i en huvudtabell. Då det i materialet inte finns några enhetliga tendenser är det av större värde att se de enskilda variationerna än att få ett medelvärde för sinsemellan mycket avvikande försök.

Tabell 1. Alvluckringsförsök i östra Svealand.

Nr och år	Plats och län	Gröda	Skörd kg/ha oluckrat	Rel.tal luckrat
73/38	Högby C	Höstvete	4570	101
74/38	" C	Råg	3210	108
75/38	" C	Blandsäd	3580	91 ^x
75/39	" C	"	3680	106 ^x
75/40	" C	"	2570	90
118/39	Fyrislund C	"	3840	101
135/40	Högby C	Vårvete	2700	119 ^x
149/40	Antuna B	Havre	2200	117 ^{xxx}
183/42	Västan- hede W		2710	87 ^{xx}
183/43	" W	Havre	1890	90
184/42	Hammarby C		4880	89 ^x
184/43	" C	Call I	2320	89
377/50	Ultuna C	Havre	3650	104
377/51	" C	Klöverfrö	5250	103
377/52	" C	Höstvete	5000	103
377/53	" C	Havre	4790	100
377/54	" C	Ärter	2750	106 ^x
377/55	" C	Höstvete	3800	100
377/56	" C	Havre	3390	98
377/59	" C	Höstvete	5650	99 ^x
377/60	" C	Korn	2330	100
377/63	" C	Höstvete	4310	89 ^x
574/55	Hästabäck U	"	4140	97

Antal skördeår = 23

Medeltal: 99,4

^x = statistiskt säkra skillnader

Tabell 2. Frekvenser av skördeökningar respektive skördeminskningar.

Skördeökning		Skördeminskning	
> 10 %	6 - 10 %	0 - 10 %	> 10 %
2	8	6	4

Som framgår av medeltalet för relativtalen har i försöken i östra Svealand erhållits en mycket obetydlig skördsänkning. Relativtalen visar i hälften av fallen en skördeökning och i hälften en skördeminskning. I de enskilda försöken har i några fall erhållits stora svängningar omkring medeltalet. Största skördeökningen är 19 % medan största minskningen uppgår till 13 %. Dessa försök har legat på lerjordar med växlande styvhetsgrad utom försöket på Antuna där alvens övre del bestod av pappersgyttja. Vid alvluckringen har i dessa försök använts redskap, vars alvluckringsorgan arbetat i fårans botten efter eller under den vanliga plogkroppen. Traktorhjulet har gått i den redan luckrade fåran.

Tabell 3. Alvluckringsförsök i Kalmar län.

Nr och år	Plats	Gröda	Skörd kg/ha oluckrat	Rel.tal luckrat
141/40	Vickleby	Höstvete	1330	98
141/41	"	Socketb.	30450	96
141/42	"	Blandsäd	5200	105
142/40	"	Socketb.	35500	101
142/41	"	Korn	2670	78
223/41	Kläckeberga	Vårvete	2450	110
223/42	"	Havre	3160	105
223/42	"	Vårvete	3100	99
223/43	"	"	2750	99
/41	"	Foderbetor	69900	106
/42	"	"	66200	120 xx
229/43	Christinel.	Baljväxter	2070	84
230/43	"	Foderbetor	56200	110
231/43	"	Korn	1810	98

Antal skördeår = 14

Medeltal: 100,6

Tabell 4. Frekvenser av skördeökningar respektive skördeminskningar.

Skördeökning		Skördeminskning	
>10 %	0 - 10 %	0 - 10 %	>10 %
1	6	5	2

Liksom i föregående serie har i medeltal ingen skillnad mellan luckrade och oluckrade led erhållits i försöken i Kalmar län. Antalet skördeår med skördeökningar för alvluckringen är lika med antalet år med skördesänkningar. I de enskilda försöken har dock stora variationer

erhållits. Största skördeökningen har uppgått till 20 %, medan den största minskningen varit 22 %. Försöken har varit utlagda på moränjordar, oftast moränmo, men i något fall på moränlättilera. Alven har i en del fall varit mycket hård. Alvluckringen har utförts med samma redskap som i föregående serie.

Tabell 5. Alvluckringsförsök på Gotland.

Nr och år	Plats	Gröda	Skörd kg/ha oluckrat	Rel. tal luckrat
220/41	Varplösa	Blandsäd	2800	110 xx
220/43	"	Sockerbetor	39600	103
221/41	Libbenarve	"	23700	107
221/42	"	Korn	3560	103 x
221/43	"	Vall I	7240	106
225/42	Burs	Sockerbetor	24900	108 x
225/43	"	Blandsäd	3000	106
226/43	Sigdes	Korn	1770	106
234/44	Bjärges	Sockerbetor	31300	109 xxx
234/45	"	Korn	2200	96
234/46	"	Sockerbetor	38800	106 x
234/47	"	Korn	2060	102
236/44	Sigdes	Sockerbetor	20500	116
236/45	"	"	31700	111
236/46	"	"	33000	113 xxx
299/46	Bössegårda	"	39000	100
299/47	"	Blandsäd	2910	107
300/46	Libbenarve	Sockerbetor	36400	105
300/47	"	Blandsäd	3080	109 xx
300/48	"	Vall I	4460	97
300/49	"	Vall II	10750	95
301/46	Kopparve	Blandsäd	1780	106 x
301/46	"	Sockerbetor	39000	101
338/47	Havor	Korn	3470	91
338/47	"	Lin	1380	97
379/48	Rosendal	Korn	3360	97
442/50	Hallvards	Vitsenap	580	114
442/51	"	Höstrybs	1950	96

Antal skördeår = 28

Medeltal: 104,2

Tabell 6. Frekvenser av skördeökningar respektive skördeminskningar.

Skördeökning		Skördeminskning	
> 10 %	0 - 10 %	0 - 10 %	> 10 %
4	16	7	0

I Gotlandsserien har i medeltal erhållits en skördeökning av 4,2 % i de alvluckrade leden. Som framgår av frekvenstabellen har endast 25 % av fallen medfört en lägre skörd medan 75 % givit högre eller lika stor skörd som i de oluckrade leden. I stort har i denna serie erhållits en skördeökning för alvluckringen. Samma alvluckringsredskap som i föregående serier har kommit till användning. Jordarten har dels varit sandjordar dels moränlättnar.

På Gotland har dessutom lagts alvluckringsförsök efter en mer omfattande försöksplan med följande led:

a = vanlig plöjning

b = alvluckring en gång (Överum eller Oliver)

c = " - (Rabewerk)

d = " vid varje plöjningstillfälle (Överum eller Oliver)

e = " - (Rabewerk)

Tabell 7. Alvluckringsförsök på Gotland enligt en utvidgad plan.

Nr och år	Plats	Gröda	a Skörd kg/ha	b rel. tal	c rel. tal	d rel. tal	E rel. tal
233/44	Västerväte	Sockerb.	28500	105	106 ^x		
233/45	"	Blandsäd	3540	100	101		
235/44	Varplösa	Sockerb.	27900	105	106		
235/45	"	Blandsäd	2950	96	97		
235/46	"	Vall I	12750	119 ^{xxx}	116 ^{xxx}		
238/44	Suderbys	Blandsäd	-	-	-		
238/45	"	Vårraps	640	136 ^{xx}	113		
238/46	"	Blandsäd	1620	124 ^{xxx}	122 ^{xx}		
378/48	Hallvarde	Potatis	15920	114 ^x	108		
378/49	"	Blandsäd	900	137 ^{xxx}	120	130	116
378/50	"	Vall I	9850	129 ^{xx}	119	129 ^{xx}	115
378/51	"	Vall II	11550	114 ^x	111 ^x	117 ^{xx}	102
380/48	Varplösa	Sockerb.	33070	106 ^x	105		
380/49	"	Blandsäd	3550	97 ^x	97	105	96
380/50	"	Vall I	6060	98	98	104	86
380/51	"	Höstraps	1420	101	95	95	96
380/52	"	Sockerb.	25300	105	100	105	100
413/49	Kyrkeby	Vårraps	920		93		
413/50	"	Poderb.	38400		92		
413/51	"	Vårraps	520		85 ^x		92

Medeltal: 111,6 104,4 112,1 100,4

Antalet skördeår = 19

Tabell 8. Frekvenser av skördeökning respektive skördeminskning.

Led	Skördeökning		Skördeminskning	
	>10 %	0 - 10 %	0 - 10 %	>10 %
b	7	5	3	
c	6	5	6	1
d	3	3	1	
E	2	1	2	1
	18	14	12	2

Alvluckringen har även i dessa försök medfört en skördeökning. För Överums- och Oliveralvluckrarna är denna ökning 11,6 % medan den för Rabewerksluckraren stannar vid 7,1 %. Endast försök där båda redskapen prövats samtidigt har medräknats. I de få fall där försök med upprepad alvluckring utförts har den upprepade alvluckringen inte medfört någon förändring i skördens storlek jämfört med en enstaka luckring. Totalt har för samtliga jämförelser som gjorts i denna serie erhållits en skördestigning i 70 % av fallen. Jordarten har varit dels sand i försök nr 233, 238, 378 och 413, dels moränlättlera i försök nr 235 och 380.

Tabell 9. Alvluckringsförsök i Skåne.

Nr och år	Plats	Gröda	Skörd kg/ha oluckrat	Rel.tal luckrat
219/41	Skromberga	Sockerbeter	35000	91
219/42	"	Oljelin	820	107
219/43	"	Vall I	2500	109
222/42	"	Blandsäd	4500	103
222/43	"	Vall I	3290	106
228/43	Örtofta	Korn	3750	100
228/45	"	Kålrötter	45800	99
339/48	Västraby	Vårvete	2850	103
404/48	Säbyholm	Vitsenap	940	94

Antal skördeår = 9

Medeltal: 101,3

I medeltal för försöken i Skåne har skörden varit något högre i de luckrade leden. Större eller lika stor skörd jämfört med oluckrat har erhållits i 67 % av skördeåren. Statistiskt säkra skillnader förekommer inte i något av försöken.

Tabell 10. Alvluckringsförsök i västra Sverige.

Nr och år	Plats och	län	Gröda	Skörd kg/ha oluckrat	Rel. tal luckrat
536/53	Eckerud	Pn	Blandsäd	2100	94
537/53	Nuntorp	Pn	Havre	3890	100
537/55	"	Pn	"	1260	85
538/53	Jordhammar	O	Korn	3470	108
538/55	"	O	Havre	2560	91
539/53	Lybeck	O	Blandsäd	2620	117
539/55	"	O	Havre	1760	106
563/54	Säby	Pn	"	2800	99
563/55	"	Pn	Ärter	1020	148
564/54	Västerg.	Pn	Havre	2060	104
564/55	"	Pn	Blandsäd	1180	96
565/54	Björnebol.	Pn	Havre	2260	112
566/54	Eckerud	Pn	"	3000	86
566/55	"	Pn	"	740	108
567/54	Gummersby	Pn	Blandsäd	4050	108
567/55	"	Pn	Havre	2190	108
568/54	Torsby	O	Vårvete	2220	106
568/55	"	O	Blandsäd	1960	102
569/54	Morlanda	O	Korn	2740	113
569/55	"	O	Vårrips	2040	98
570/54	Bärfvendal	O	Korn	1410	109
571/54	Hjälpedsten	O	Havre	4050	91 ^x
572/54	Tingvalla	O	"	2030	118
572/55	"	O	Korn	2590	111 ^x
596/54	Harska	O	Blandsäd	2650	80

Antal skördeår = 25

Medeltal: 103,9

Tabell 11. Frekvenser av skördeökningar respektive skördeminskningar

Skördeökning		Skördeminskning	
>10 %	0 - 10 %	0 - 10 %	>10 %
6	9	6	3

I västra Sverige har alvluckringen medfört en mindre skördeökning av 3,9 %. Skördeökningen har erhållits i 62,5 % av fallen. I övriga fall har skörden varit oförändrad eller lägre i de alvluckrade leden. Statistiskt säker skillnad har endast erhållits i två av försöken.

I försöksserien visar utslagen för alvluckringen stora skillnader både mellan olika försöksplatser och olika skördeår. Då ingen enhetlig tendens finns i materialet, får värdet av den genomsnittliga skördeökningen inte överskattas. Alvluckringen har utförts med en Arvika alvluckrare där arbetsorganet luckrat omedelbart innan den nya tiltan vänts.

Markfysikaliska undersökningar i samband med alvluckringen.

För att försöka förklara de varierande utslagen i alvluckringsförsöken har i en del försök gjorts markfysikaliska undersökningar för att se hur förhållandena förändrats då luckringen genomförts.

Med hjälp av en fjäderbelastad självregistrerande jordsond har jordmotsåndet i marken från ytan till ca 35 cm djup registrerats. Motståndet i marken växer med jordens täthet. Dessutom ökar det då vattenhalten avtar. Dess storlek beror därför på flera samverkande faktorer, vilka ej kan särskiljas vid de mätningar, som gjorts med sonden. I stort torde ett högt jordmotstånd innebära ett för rotutvecklingen mindre väl lämpat tillstånd i marken.

För att bestämma volymprocenten av jord, vatten och luft i marken har volymsbestämda prover i naturlig lagring uttagits och analyserats. Dessa undersökningar har utförts vid en eller högst två tillfällen under vegetationsperioden och redovisar endast de vid tillfället aktuella förhållandena. Några enhetliga samband mellan de markegenskaper, som här mätts, och skörderesultaten kan inte påvi-

888.

De markfysikaliska mätningar som utförts redovisas i följande tabeller:

Tabell 12. Jordmotståndsmätningar i de enskilda Gotlandsförsöken.

Tabell 13. Jordmotståndsmätningar i de mer omfattande Gotlandsförsöken.

Tabell 14. Jordmotståndsmätningar i försöken i västra Sverige.

Tabell 15. Jord-, vatten- och luftbestämningar i de enkla Gotlandsförsöken.

Tabell 16. Jord-, vatten- och luftbestämningar i de mer omfattande Gotlandsförsöken.

Tabell 17. Jord-, vatten- och luftbestämningar i försöken i västra Sverige.

Tabell 18. Vattenhaltsbestämningar i Gotlandsförsöken.

Diskussion och sammanfattning.

I flertalet av försöken har alvluckringen inte medfört några utslag i skörden. De viktigaste orsakerna torde vara:

1. Försöken har lagts ut på jordar som har haft en god struktur, där en luckring varit överflödigt.
2. Alvluckringen har utförts vid en tidpunkt, då jorden varit för fuktig för att kunna luckras.
3. Jorden har snabbt återtagit sin ursprungliga struktur.

Skördökningar efter alvluckringen har erhållits framför allt i Gotlandsförsöken. I dessa försök har ofta förekommit mer eller mindre kraftiga ortstensbildningar, som man lyckats bryta med alvluckringen. Dessutom har lerhalten varit lägre i dessa jordar. De har därför inte varit så plastiska vid plöjningstillfällena utan har kunnat luckras med tillgängliga redskap. På övriga försöksplatser har utslagen i försöken varit mycket växlande.

Tabell 12. Jordmotståndsmätningar i de enkla Gotlandsförsöken.

Försök nr	Plats	Datum	Jordmotstånd rel. tal för resp. djup i cm											
			5	10	15	20	25	30	35					
			a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
220/40	Varplösa	26/10-43	7,6	7,4	10,3	10,9	11,3	12,1	12,4	13,0	18,3	19,8	17,4	20,1
226/41	Sigdes	24/10-43	10,2	9,9	14,1	14,6	13,9	14,1	15,9	14,4	23,4	20,5	32,3	26,8
		17/6-44	13,4	11,2	15,5	14,6	15,4	14,1	21,5	21,5	33,9	34,4	54,0	52,1
236/43	Sigdes	16/6-44	15,3	15,2	18,7	20,8	19,7	18,2	27,1	19,0	36,1	21,7	44,5	34,4
		1/6-46	11,7	12,0	14,9	13,7	17,3	13,0	23,2	18,1	27,8	24,5	30,0	27,2
		19/10-46	12,7	12,1	19,2	17,4	22,4	16,8	27,9	22,3	31,1	25,8	33,0	27,2
		2/6-47	8,8	8,2	8,5	8,0	8,2	8,0	10,5	9,6	19,1	17,0	23,3	22,2
299/45	Bössegårda	29/5-46	22,3	17,0	18,6	16,5	16,8	16,8	21,8	17,8	26,5	21,5	23,0	23,0
442/49	Hallverds	2/5-51	8,1	6,3	10,4	8,4	9,1	10,0	13,1	8,6	34,4	15,8	43,4	33,0
													51,8	37,8

a = vanlig plöjning

b = alvlockring i samband med plöjning

Tabel 13. forts. Jordmotsämsåttningar i de mer omfattande försöken på Gotland.

nr	Plats	Datum	Jordmotsstånd i rel. tal för resp. djup			
			20 cm	25 cm	30 cm	35 cm
233A/43	Väster-15/6-44	19,2	15,6	22,3	19,0	20,7
235/43	Väster-14/6-44	15,2	13,0	15,1	17,1	12,7
	Löse					
238/43	Söder-20/6-44	25,4	21,2	32,9	24,1	21,6
	bys	17,0	20,6	28,9	29,8	23,0
378/47	Häll-27/5-48	20,3	15,6	31,3	23,5	19,1
	Värds	30,3	22,7	52,6	37,7	31,9
380/47	Väp-24/5-48	13,3	14,7	17,7	22,4	14,9
	Löse	21,9	23,0	30,0	32,4	28,1
380/47	1/6-49	70,7	67,2	56,1	69,1	42,1
	10/11-49	29,0	29,4	28,7	22,2	38,6
380/47	28/5-52	5,6	6,0	7,5	6,0	6,7
	13/6-50	19,5	18,0	19,9	31,9	19,5
413, 411/Kyrke-48	1/6-49	15,5	8,8	23,8	96,9	35,5
	2/11-49	48,0	31,9	61,8	43,0	20,0

Tabell 15. Jord-, vatten och luftbestämningar i de enkla Gotlandsförsöken.

Försök nr	Plats	Datum	Djup cm	Porositetsförhållanden i marken vol %					
				Jord		Vatten		Luft	
				a	b	a	b	a	b
236/43	Sigdes	16/6-44		56,4	54,6	18,2	17,0	25,3	28,4
		19/10-46	matj	55,9	57,8	21,0	19,6	23,4	22,8
			alv	64,8	63,6	14,9	15,6	20,5	21,2
		2/6-47	5 - 15	49,0	48,3	21,8	22,0	29,2	29,7
			20 - 30	55,8	54,8	17,0	17,7	27,2	27,5
300/45	Libben- arve	18/10-46	matj	53,8	52,3	27,9	30,0	18,3	17,8
			alv	60,6	59,4	31,6	28,5	7,6	12,3

a = vanlig plöjning

b = alvluckring i samband med plöjning

Tabell 16. Jord-, vatten och luftbestämningar i de mer omfattande försöken på Gotland.

Försök nr	Plats	Datum	Porositetsförhållanden volym %												Djup cm			
			Jord			Vatten			Luft									
			a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b		c	d	e
233/43	Väster- väte	15/6-44	58,8	59,3	57,3							8,9	11,1	9,2				20 - 30
235/43	Varp- lösa	14/6-44	57,0	61,4	56,3							18,0	9,8	19,0				5 - 15
			61,3	64,7	61,3							7,3	5,7	11,5				20 - 30
238/43	Suder- by	20/6-44	61,3	53,8	58,0							32,0	27,5	30,2				20 - 35
		31/5-46	51,0	49,3	50,5							32,2	39,0	29,0				matjord
			53,7	58,0	59,5							25,0	31,0	29,8				alv
378/47	Hall- varås	27/5-48	52,8	46,7	49,0							32,3	31,0	32,5				20 - 30
		22/10-48	57,9	56,6	57,8							30,8	35,1	35,3				20 - 30
		2/6-49	44,0	44,5	42,5							44,0	40,3	41,0				5 - 15
			53,3	50,3	48,5							29,9	34,8	34,8				25 - 35
		5/11-49	51,2	50,8	50,4	50,0	47,8					40,3	40,8	41,1	38,3	43,1		20 - 30
		10/6-50	52,4	51,3	49,5	47,4	50,7	11,7	9,1	11,7	9,1	38,3	41,1	38,3				
		21/5-51	56,2	50,7	52,8	51,0	51,2	19,8	18,8	16,6	19,0	15,0	24,1	30,5	30,6	30,0	33,8	
380/47	Varp- lösa	24/5-48	57,2	55,8	57,7							21,9	21,3	25,7				20 - 30
		26/10-48	71,8	69,3	65,8							15,6	17,6	20,6				20 - 30
		30/5-49	60,5	61,5	54,8	57,8	55,0	23,3	22,8	23,3	22,8	16,7	13,5	23,5	19,0	22,3	25 - 35	
		9-10/11-49	59,4	58,3	58,5	59,6	53,0	24,6	25,4	23,6	25,8	15,3	18,1	18,0	15,6	21,6	25 - 35	
		12/6-50	54,3	49,3	50,2	52,2	53,5	12,0	12,0	13,8	13,8	31,3	36,7	36,0	35,8	34,3		

a = vanlig plöjning

b = alvlockring en gång (Överum, Oliver)

c = " " " (Rabeverk)

d = alvlockring vid varje plöjningstillfälle (Överum, Oliver)

e = " " " " (Rabeverk)

Tabell 17. Jord-, vatten- och luftbestämningar i försöken i västra Sverige.

Försök nr	Plats	Datum	Djup cm	Porositetsförhållanden i marken %					
				Jord		Vatten		Luft	
				a	b	a	b	a	b
536	Eckerud	29/5-53	3 - 13	50,8	50,0	31,2	34,0	18,0	16,0
			18 - 28	51,0	49,8	29,4	26,6	19,6	23,6
		15/6-54	3 - 13	43,3	47,3	36,4	38,0	20,3	14,7
			18 - 28	48,0	46,3	39,7	40,7	12,3	13,0
537	Nuntorp	30/5-53	5 - 15	48,8	45,0	33,7	32,7	18,3	22,3
			20 - 30	61,0	54,0	29,5	28,0	9,5	18,0
		15/6-54	5 - 15	46,3	48,0	29,0	27,7	24,7	24,3
			20 - 30	48,3	45,7	31,4	28,6	20,3	25,7
538	Jordhammar	2/6-53	0 - 10			28,6	24,8		
			10 - 20			30,0	26,3		
			20 - 30			26,4	25,7		
539	Lybeck	1/6-53	0 - 10			25,4	24,9		
			10 - 20			26,7	26,4		
			20 - 30			17,9	23,4		
563	Säby	29/5-54	0 - 10			29,0	25,0		
			10 - 20			30,2	31,0		
			20 - 30			23,7	21,4		
			30 - 40			23,9	18,5		
564	Västergården	våren-55	0 - 10			21,7	25,7		
			10 - 20			25,7	30,6		

a = vanlig plöjning

b = alvluckring i samband med plöjning

I försök 538, 539, 563 och 564 är vattenhalterna angivna i vikts % av ts.

Tabell 18. Vattenhaltsbestämningar i Gotlandsförsöken.

Försök nr	Plats	Datum	Djup cm	Vattenhalt vikts % av ts				
				a	b	c	d	e
378/47	Hallvards	5/11-49	0 - 10	12,5	13,1	12,2	13,1	13,0
			10 - 20	12,1	9,5	10,0	12,7	11,9
			20 - 30	7,0	5,0	4,9	7,7	9,6
		13/6-50	0 - 10	5,4	8,0	6,5	6,1	5,7
			10 - 20	8,7	13,6	8,5	6,6	5,5
			20 - 30	9,7	12,9	10,8	11,2	7,5
		21/5-51	0 - 10	14,4	11,1	14,3	15,0	12,5
			10 - 20	14,3	13,1	14,3	15,3	14,1
			20 - 30	14,2	13,0	13,9	12,1	12,9
380/47	Varplösa	26/10-48	5	20,7	19,6	19,8		
			15	16,7	16,7	17,1		
			25	15,5	15,8	15,7		
		1/6-49	0 - 10	14,5	14,6	13,2	14,1	14,6
			10 - 20	12,7	13,7	14,6	13,6	13,4
			20 - 30	13,0	14,7	13,4	13,9	11,8
		10/11-49	0 - 10	18,6	20,7	19,1	20,3	19,8
			10 - 20	17,2	18,8	17,8	17,5	17,8
			20 - 30	16,6	18,2	18,5	17,1	17,5
		12/6-50	0 - 10	18,1	11,0	9,3	10,0	9,7
			10 - 20	8,4	9,8	8,4	7,5	8,5
			20 - 30	9,2	9,9	9,4	8,6	9,9
		23/5-51	0 - 10	9,6	10,2	9,4	10,4	9,6
			10 - 20	12,2	12,5	15,5	10,9	10,5
			20 - 30	14,2	13,0	12,4	12,0	12,1
413/48	Etelhem	1/6-49	0 - 10	31,3		31,4		
			10 - 20	31,3		32,8		
			20 - 30	16,9		17,1		
		2/11-49	30 - 40	17,6		11,2		
			0 - 10	38,1		37,1		
			10 - 20	31,7		32,3		
			20 - 30	17,2		20,8		
		13/6-50	30 - 40	10,1		5,1		
			0 - 10	16,0		19,2		18,6
			10 - 20	22,8		25,0		23,4
			20 - 30	12,7		14,7		16,7

a = vanlig plöjning

d = alvluckring vid varje plöjn. tillfälle
(Överum, Oliver)

b = alvluckring en gång (Överum, Oliver)

c = - " - - " - (Rabeverk)

E = alvluckring vid varje plöjn.-
tillfälle (Rabeverk)

Försök med separat alvluckring.

Sommaren 1955 påbörjades en försöksserie med separat alvluckring, d.v.s. luckring som ej utfördes i samband med plöjning. Anledningen till att försöken lades ut var en förmodan att det förekom en del förtätade jordar särskilt inom de sockerbetsodlande distrikten. Man hade nämligen tyckt sig finna en viss stagnation i skördeökningarna under senare år trots en ökad användning av handelsgödsel. Man ville därför se om det var möjligt att höja skördarna genom en alvluckring.

I tidigare försök då alvluckringen utfördes i samband med plöjning, har i regel inga skördeökningar erhållits efter luckringen med undantag för ett antal försök på Gotland, där alvluckring på jordar med örtstensbildning givit goda resultat. En nackdel vid alvluckring i samband med plöjning är att vattenhalten i marken oftast är hög vid plöjningstillfällena, så att luckringen inte blir effektiv, utan att resultatet t.o.m. kan bli en tillsmetning av jorden. Dessutom blir luckringen ganska grund, endast 10 - 15 cm under plöjningsdjupet.

För att kunna utföra en separat alvluckring har Överums bruk tillverkat en alvluckrare åt institutionen. Alvluckringsorganet utgöres av en kraftig balk, avsmalnande i framkanten. I änden på denna balk, som går ner i marken, finns ett luckringsskär fastsvetsat. Skäret är 40 cm brett och är snedställt ca 15° i förhållande till markytan.

Alvluckraren är byggd så att fyra skär kan monteras i ramen. Vid körningarna i försöken har, p.g.a. redskapets stora dragkraftsbehov, endast ett eller två skär använts. Två traktorer i 50-hk-klassen har använts, ofta en hjultraktor och en bandtraktor. Höjning och sänkning av luckringsorganen sker med hjälp av hydraulkolvar. Luckringsdjupet har i försöken varierat mellan 50 och 60 cm. I något fall har det varit 70 cm. Avståndet mellan luckringsspåren har varit ca 100 cm.

Resultat av försöken.

Samtliga försök, utom ett på Ryholm i Västergötland, har legat i Skåne. I försöken har två led ingått.

a = icke alvluckrat

b = alvluckrat

Försöken har varit lagda som blockförsök med i regel 6 - 8 upprepningar. Efter alvluckringen har försöken skötts som fältet i övrigt. Grödorna har varit desamma som på fältet i övrigt. Skörden har utför av försöksringarna. Försökens varaktighet har växlat mellan 1 och 5 år. Neden följer en förteckning över försöksplatser samt en del uppgifter om utläggningen.

Tabell 19. Förteckning över försöksplatser.

Försök nr	Plats	Datum för anläggningen	Jordart	Luckrings- djup i cm	Spårav- stånd
595	Beateberg	28/9 -54		35	
625	Norup	11/7 -55	matj.nr.l.Mo	40	
626	Beateberg	11/7 -55	matj.nr.l.Mo	55	
627	Ryholm	17/7 21/7-55	matj.mmh SL alv MSL	50	100
631	Esperöd	1-2/11-55	matj.mmh ML	60	
678	Skromberga	8/10-56	matj.l mo-saLL alv l sa-sa ML	55 - 60	180
679	Hyllinge	9/10-56	matj.mmh SL alv MSL	50	180
748	Kåseholm	7/8 -58	matj.nmh sa LL alv IML		
749	Ekeröd	8/8 -58	matj.nmh l Mo		
750	Rydsgård	13/8 -58	matj.mmh LL alv LL	65	
751	Vesum	14/8 -58	matj.mf LL alv LL	50	
752	N:a Knästorp	15/8 -58	matj.nmh ML alv Mo	60	
799	Trolleberg	21/7 -59	matj.mmh LL alv LL	40 - 50	100
800	Lindholmen	22/7 -59	matj. mf LL alv ML	50	100 - 130
801	Teckomatorpsg.	24/7 -59		60 - 70	100
802	Gamlegården	23/7 -59	matj.l Mo alv LL	50	100
842	Torup	8/9 -61	matj.mmh ML alv ML	50	100

Sammanlagt omfattar serien 17 försöksplatser. I tabell 20 redovisas skörde-
resultaten för dessa försök tillsammans 48 skördeår.

Tabell 20. Skörderesultat.

Försök nr och år	Plats	Gröda	Skörd kg/ha ej luckrat	Diff b-a och m _{diff}	Rel.tal luckrat
595/55	Beateberg	Havre	3530	- 280 ± 290	92
625/56	Norup	Råg	2340	- 80 ± 60	97
/57	- " -	Potatis	22900	+1600 ± 800	107
/58	- " -	Korn	2700	+ 20 ± 60	101
626/56	Beateberg	Råg	3370	+ 280 ± 100	108 x
/57	- " -	Sockerbeter	37100	+1610 ±1200	104
/58	- " -	Korn	4160	± 0 ± 150	100
627/56	Ryholm	- " -	3740	+ 200 ± 140	105
631/56	Esperöd	Åkerbönor	750	+ 190 ± 40	125 xx
/58	- " -	Korn	2500	+ 60 ± 100	102
/59	- " -	Sockerbeter	15400	+ 700 ± 820	105
/60	- " -	Vårvete	4390	- 10 ± 90	100
678/57	Skromberga	Blandsäd	4810	+ 200 ± 110	104
679/57	Hyllinge	Havre	5740	- 180 ± 130	97
/58	- " -	Sockerbeter	33500	-2600 ±1200	92 x
/59	- " -	Vårvete	3700	- 30 ± 140	99
748/59	Kåseholm	Höstrybs	2400	+ 80 ± 20	103 x
/60	- " -	Höstvete	3770	+ 30 ± 100	101
749/59	Ekeröd	- " -	5940	+ 40 ± 30	101
/60	- " -	Korn	3290	- 40 ± 50	99
/61	- " -	Luzern	15100	- 500 ±1050	97
/62	- " -	- " -	7160	- 40 ± 130	99
/63	- " -	Höstraps	2770	- 60 ± 90	98
750/59	Rydsgård	Höstvete	5660	+ 30 ± 30	101
/60	- " -	Havre	6310	+ 120 ± 70	102
/61	- " -	Sockerbeter	50000	-2000 ±1270	96
/62	- " -	Korn	4250	+ 50 ± 120	101
/63	- " -	Havre	3410	- 120 ± 100	97
751/60	Vesum	Höstvete	6070	+ 90 ±1310	102
/61	- " -	Sockerbeter	54500	-1100 ±1030	98
/62	- " -	Korn	5660	- 120 ± 220	98
752/60	N:a Knästorp	Sockerbeter	64000	+ 500 ± 950	101
/61	- " -	Korn	4000	- 100 ± 70	98
/63	- " -	Höstvete	4080	- 240 ± 80	94 x
799/60	Trolleberg	Höstraps	2930	- 20 ± 40	99
/61	- " -	- " -	3240	- 100 ± 230	97
/62	- " -	Höstvete	6300	- 60 ± 140	99
/63	- " -	Korn	3880	+ 80 ± 180	102

Tabell 20. (forts.)

Försök nr och år	Plats	Gröda	Skörd kg/ha ej luckrat	Diff b-a och m _{diff}	Rel. tal luckrat
800/60	Lindholmen	Höstvete	5730	- 100 + 180	98
/61	"	Sockerbeter	41800	- 900 + 1380	98
/62	"	Korn	4550	+ 175 + 60	104 ^x
/63	"	"	2400	+ 160 + 90	107
801/60	Teckomatorpsg.	Höstråg	3210	- 180 + 200	94
802/60	Gamlegården	Höstvete	3280	+ 120 + 90	103
/61	"	Sockerbeter	46800	- 500 + 350	99
/62	"	Vårvete	4920	- 20 + 40	100
/63	"	Korn	2320	+ 0 + 100	100
842/64	Torup	Höstvete	6640	- 120 + 80	98
Medeltal 48 försöksår = 100					

Relativtalet för alvluckringen blir för hela försöksserien 100. Av samtliga försök har endast 6 givit signifikanta skillnader i skörd, varav i 4 fall högre och i 2 fall lägre skörd för alvluckrade led. Av samtliga skördar har i 52 % av fallen högre eller lika hög skörd erhållits i de alvluckrade leden. Dessa siffror visar att en alvluckring av denna typ under rådande förhållanden inte har påverkat skörde

Markfysikaliska undersökningar.

För att försöka förklara orsakerna till utslagen i försöken har i en del försök utförts bl.a. porositetsundersökningar. Några av dessa mätningar kommer här att presenteras i diagramform.

Porositetsundersökningar.

Vid några av försöksplatserna har cylinderprover uttagits för porositetsundersökningar, dels vid utläggningen av försöket, dels året efter. Proverna har tagits ut med 10 cm mellanrum längs en 2 m lång linje vinkelrätt mot alvluckringsspären. Luftinnehållet i proven har bestämts med hjälp av en porosimeter enligt Torstensson och Eriksson. Vattenhalten har fastställts genom torkning vid 105° C.

Fig. 1. Ryholm

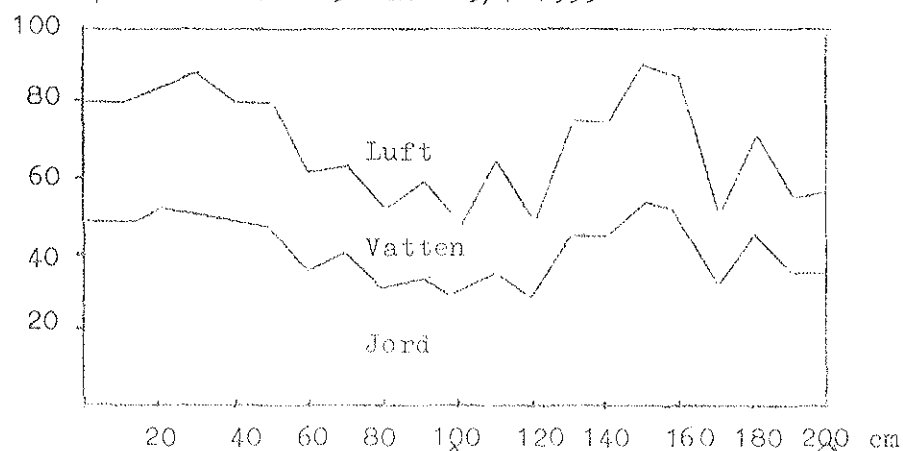
Matjorden på denna plats är en måttligt mullhaltig styv lera och alv en mycket styv lera. Luckringsdjupet var i detta försök ca 50 cm och avståndet mellan spären ca 100 cm. Efter alvluckringen 1955 var porositeten hög i medeltal för linjen 58,7 %. Kurvan för jordvolymen är ojämn med ett par minimipunkter omkring luckringsspären.

Fig. 1 Porositetsförhållanden

Ryholm

Nr 627 anlagt 15-21/7 1955.

vol. % Nivå 28 - 32 cm 15/7 1955



oluckrat spårmitt luckrat spårmitt

vol. % Nivå 28 - 32 cm 3/7 1956

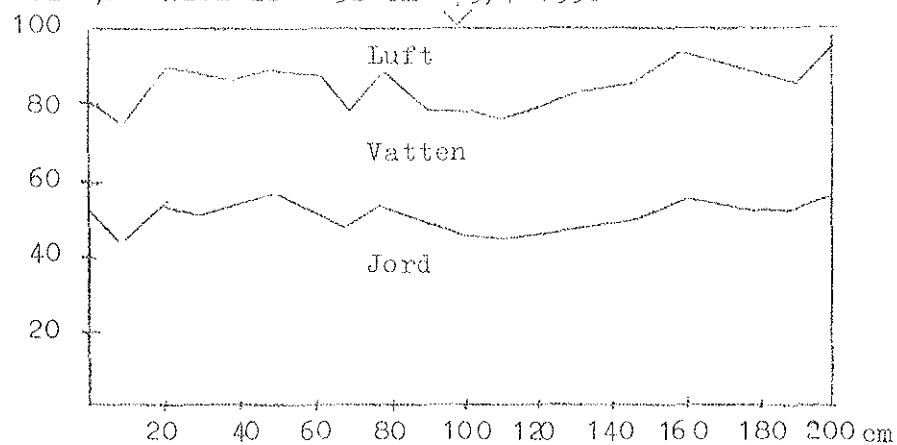


Fig. 2 Porositetsförhållanden

Norup

Nr 625 anlagt 11/7 1955.

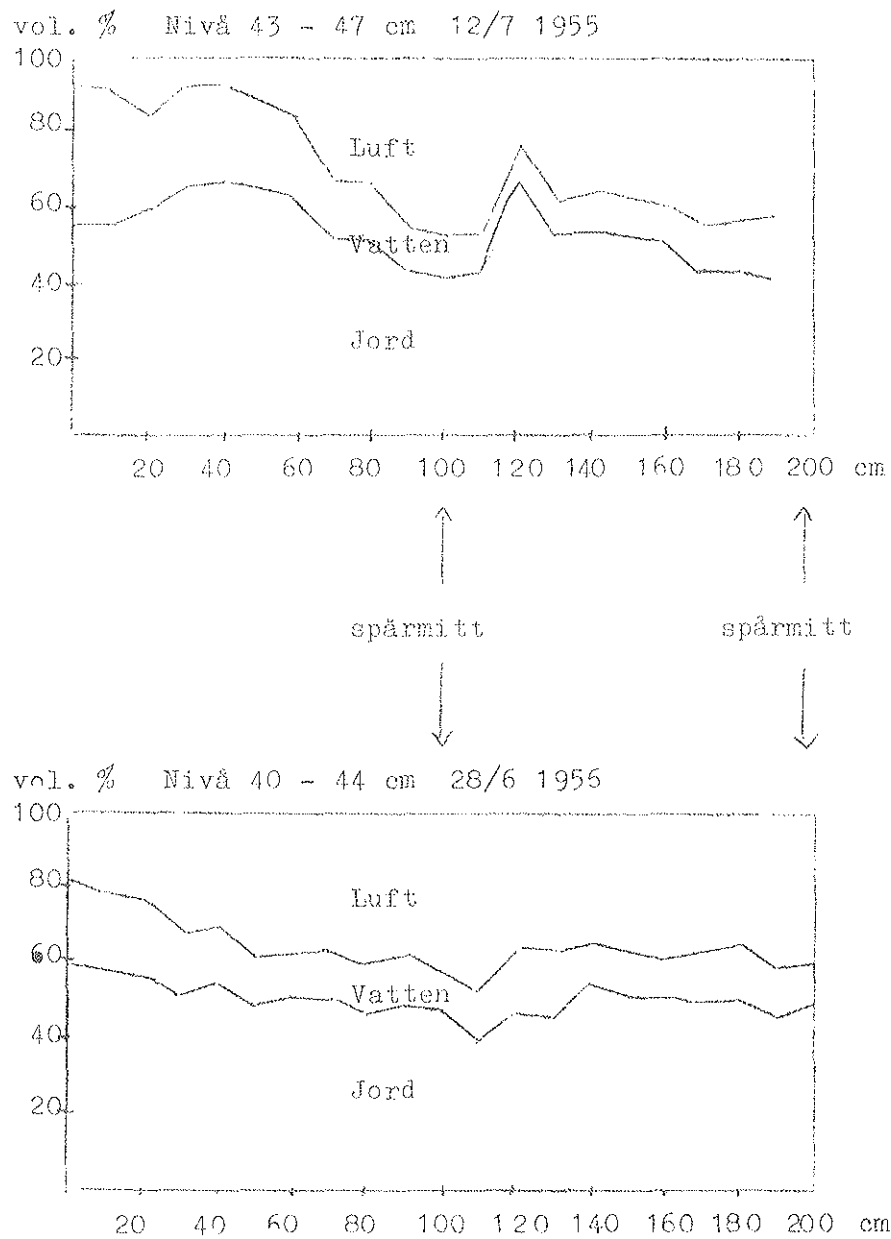


Fig. 3 Porositetsförhållanden

Beateberg

Nr 626 anlagt 11/7 1955.

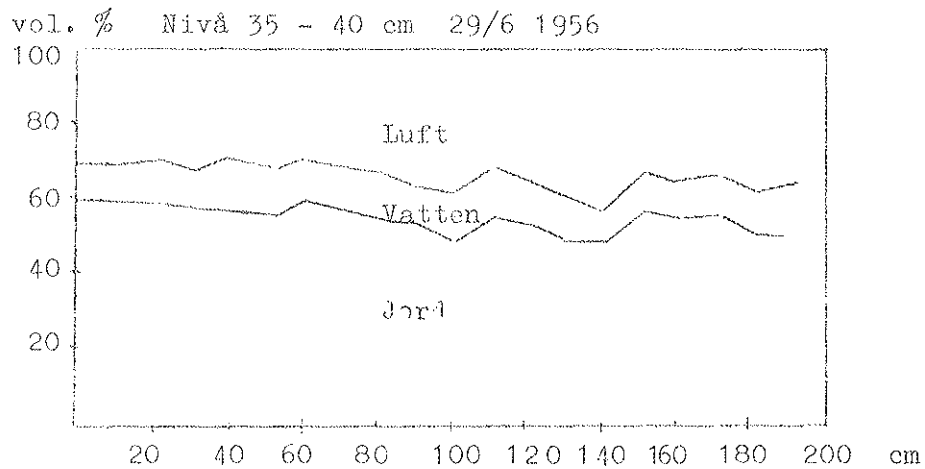
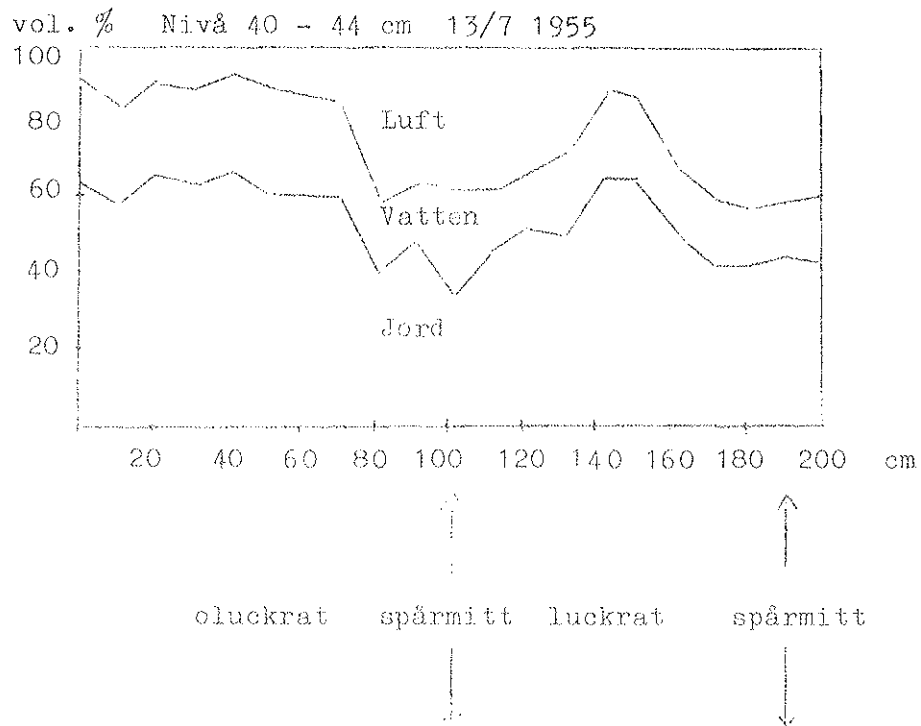


Fig.4 Jordmotstånd Ryholm 15/7 1955.

Läge cm:	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200																				
Djup cm																					
5	20	>30	>30	>30	>30	>30	14	4	5	3	0	0	2	6	6	5	11	12	3	4	0
10	>30						30	4	2	3	0	3	3	8	9	18	10	7	3	2	0
15							>30	3	2	2	0	3	3	11	11	21	5	10	3	2	0
20								2	3	3	0	2	7	19	20	30	6	11	4	3	0
25								7	3	2	0	3	5	16	20	>30	26	11	6	7	0
30								12	0	13	0	0	6	10	22		>30	27	9	6	0
35								17	11	8	0	4	7	20	27			8	11	6	
											Spårmitt										
											Spårmitt										

— = jordmotstånd 10

Fig.5 Jordmotstånd Ryholm 3/7 1956.

Läge cm	0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 295												
Djup cm													
5	28	22	26	26	25	23	27	27	31	11	0	0	
10	28	22	29	35	33	25	31	29	31	8	24	16	
15	24	17	29	31	24	17	27	22	30	11	28	17	
20	22	23	22	24	27	14	21	13	28	12	27	14	
25	18	18	19	23	27	11	16	10	29	15	24	15	
30	18	16	16	20	18	12	11	9	27	18	22	14	
35	16	15	17	18	18	16	10	11		17	15	13	

↑
Spårmitt ↑
Spårmitt

— = jordmotstånd 20

Fig.6 Jordmotstånd Beateberg 29/6 1956. Försök nr 626.

Läge cm	0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200											
Djup cm												
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	6	6	7	8	7	8	8	8	9	10	9	
10	8	7	9	16	8	9	11	8	11	11	12	
15	15	18	22	30	9	11	13	9	11	12	13	
20	28	30	33	34	10	15	11	9	18	11	11	
25	25	26	25	25	15	13	10	9	21	9	8	
30	23	21	21	18	14	9	9	10	18	6	6	
35	>30	19	25	20		7	8	12	28	6	6	
40						8	8	18	>30	9	6	
45						11	15	>30		30	14	
50						28	>30			>30	>30	
55						>30						

↑
Spårmitt ↑
Spårmitt

— = jordmotstånd 10

Luckringen har medfört att luftandelen har ökat omkring spåren. Vattenhalten var 28 volymsprocent. Jorden var alltså ganska torr vid luckringstillfället, varför redskapet har arbetat bra, och den önskade luckringseffekten har erhållits.

Vid den upprepade provtagningen 1956 är kurvan för jordvolymen betydligt jämnare, vilket tyder på att effekterna av luckringen försvunnit. Medelporositeten har minskat till 49,4 %. Under året har alltså en kraftig sättning av den alvluckrade delen inträtt. Av dessa undersökningar framgår att verkan av alvluckringen försvunnit redan efter ett år.

Fig. 2. Norup

Jordarten på denna försöksplats var mullrik, lerig mo. Luckringsdjupet var ca 60 cm vid provtagningsplatserna och avståndet mellan spåren ca 100 cm. Vid provtagningstillfället i samband med luckringen 1955 uppvisar jordvolymskurvan stora variationer. I luckringsspåren är volymsprocenten jord låg men vid sidan av spåren är procenttalen högre än normalt. Vid provtagningen ett år senare har variationerna utjämnats kraftigt och några skillnader som orsakats av luckringen kan inte urskiljas. Medelporositeten är omedelbart efter luckringen 46,4 % och ett år senare 49,7 %. Efter luckringen är vattenhalten lägre i den bearbetade delen. Av analysvärdena framgår att bearbetningen totalt snarare har medfört en packning i stället för en luckring. I själva luckringsspåret har jorden luckrats medan den har packats mellan spåren. Spåren, som erhållits, har varit instabila och efter ett år har de inte längre kunnat urskiljas.

Fig. 3. Beateberg

Försöket är utlagt på en mullrik lerig mojord. Luckringsdjupet är ca 55 cm och avståndet mellan spåren är ca 100 cm. Vid provtagningen efter luckringen 1955 har volymsprocenten jord minskat i luckringsspåret. Samtidigt har luftandelen ökat, medan vattenhalten minskat. Vid provtagningen ett år senare hade skillnaden i jordandelen mellan luckrat och oluckrat utjämnats. Jordvolymskurvan är rak bortsett från mindre tillfälliga svängningar. Medelporositeten efter luckringen var 46,3 % och ett år senare 44,7 %. Vid bearbetningen har alltså erhållits en luckring i spåren, men skillnaden mellan luckrat och oluckrat har utjämnats redan efter ett år.

De porositetsundersökningar, som här redovisats, är gjorda i försök utlagda på sommaren 1955. Jorden var torr, då nederbörden under den period var låg. Förutsättningarna var därför gynnsamma för en alvluckring. Som framgår av undersökningarna erhöles också en luckring.

i spåren. Stabiliteten i dessa luckrade spår har emellertid visat sig vara liten och redan efter ett år har ingen effekt av luckringen kunnat påvisas vid porositetsundersökningarna. I de försök som utlag senare har inga porositetsundersökningar gjorts under utläggningssären. Vid enstaka provtagningar under efterverkanssåren har inga effekter av luckringen kunnat iakttas.

Vid grävningar för profilprovtagningar i försöken 4 - 5 år efter utläggningen kunde inga spår efter luckringen iakttas. Jorden erbjöd samma motstånd överallt vid grävning. Någon koncentration av rottrådar eller maskkanaler kunde heller inte synas.

Jordsondmätningar.

Vid mätningarna har en stålsond, upphängd i ett stativ, pressats ner i marken med konstant hastighet. Sonden, som i nedre ändan försetts med en spets av lämplig storlek, är genom fjädrar förbunden med ett registreringsverk, så att den kraft, som åtgår för att pressa ner sonden, registreras kontinuerligt.

Jordmotståndets storlek är beroende av flera faktorer, främst packningsgraden och vattenhalten i marken. Vid en luckring av marken sjunker jordmotståndet. Jordmotståndet kan därför utgöra ett mått på luckringseffekter. Då motståndet är beroende av ett flertal faktorer, kan man inte på grundval av en enstaka mätserie dra några slutsatser om markens lämplighet som växtplats.

Jordmotstånd. Ryholm 15/7 1955. Fig. 4.

Jordmotståndet mättes på var tionde cm längs en två m lång linje vinkelrätt mot luckringsriktningen. Motståndet avlästes för var 5:e cm ned till 35 cm. Mätningarna upprepades ett år senare 1956.

Som framgår av fig. 4 var motståndet i närheten av spåret mycket lågt, vilket tyder på att luckringen varit effektiv. Vid mätningarna ett år senare (fig 5) kan man inte se några skillnader i motstånd mellan luckrade och oluckrade områden. Den högre vattenhalten djupare i profilen har orsakat ett med djupet sjunkande jordmotstånd. Vid mätning i andra försök har i regel erhållits resultat som överensstämmer med Ryholmsförsöket. I något fall har man kunnat konstatera en kvarstående effekt året efter luckringen. (Beateberg fig 6). Dessa undersökningar visar på samma sätt som porositetsmätningarna på hur instabila förhållandena blir i luckringsspåren och hur snabb återgången till det ursprungliga tillståndet sker.

Diskussion och sammanfattning.

Liksom i försöken med alvluckring i samband med plöjning har den separata alvluckringen i regel inte givit några skördeökningar. Det är svårt att ur försöksmaterialet med bestämdhet ange orsaken till detta. Med stöd av de markfysikaliska undersökningarna kan främst följande faktorer anges:

1. Försöken har lagts ut på jordar som inte har varit i behov av luckring.
2. Bearbetningen har inte medfört någon luckring.
3. Erhållna luckringsspår har varit instabila och marken har snabbt återtagit sin ursprungliga struktur.

Det är naturligt att försöken lagts ut på jordar, som inte har varit i behov av luckring, dels därför att man velat se om jordarna normalt är förtätade, dels därför att metoder för att fastställa om skadliga förtätningar föreligger är osäkra.

Porositets- och jordmotståndsmätningar i samband med luckringen tyder på att arbetsorganen kan ge upphov till förtätningar mellan spåren. Vid högre vattenhalter, då lerjordarna är plastiska, kan en igensmetning av porerna uppstå i samband med bearbetningen. Detta medför att luckringseffekten vid bearbetningen uteblir.

Vid mätningar ett år efter bearbetningen har spåren efter luckringer i stort sett utplånats, vilket visar att den eventuellt erhållna luckringen är mycket instabil.

Litteratur

- Aamodt, H. 1964: Djuparbeiding av lagdelt sandjord i Sel i Gudbrandsdalen 1963. Ny Jord nr 2, 35 - 57.
- Andersen, S. A. 1962: Dybdebehandlingsforsögene i Bjerre. Hedeselsk. Tidsskr. 83, 341 - 351.
- Egerszegi, S. 1960: Die Hauptgesichtspunkte für die Vertiefung der Nährschicht von Sandböden in Ungarn. Deut. Akad. der Lantwirtwiss. Tagungsber. 28, 63 - 73.
- Gliemeroth, G. 1953: Bearbeitung und Düngung des Unterbodens in ihrer Wirkung auf Wurzelentwicklung, Stoffaufnahme und Pflanzenleistung. Z. Acker- und Pflanzenbau 96, 1 - 44.
- Heinonen, R. 1962: Synpunkter på djupplöjning av lerjordar. Grundförbättring 15, 292 - 295.
- Kofoed, D. 1960: Dybdbebearbejding. Hedeselsk. Tidsskr. 81, 245 - 250
- Meimberg, R. 1967: Die Wirkung von Untergrundlockerung und Maulwurfdränung auf den Wasserhaushalt verdichteter Böden. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 44, Sonderheft 3, 55 - 61.
- Olesen, J., Jessen, K. 1964: Forsög med dyp plöjning og undergrunds-lösning. Beret. om Faelles forsög i Landbo- og Husmandsfor. 1964, 246 - 249.
- Rauhe, K. 1959: Nachhaltige Verbesserung der Ertragsfähigkeit leichter Böden durch Tiefenbearbeitungs- und Düngungs-massnahmen. Die Deutsche Landwirtschaft 10, 537 - 542.
- Rid, H. 1966: Versuche zur Vertiefung der Pflugfurche. Z. Acker- und Pflanzenbau 124, 193 - 211.
- Russel, E.W. 1956: The effects of very deep ploughing and of sub-soiling on crop yields. The Journal of Agricultural Science 48, 129 - 144.
- Schulte-Karring, H. 1967: Die Verbesserung des Wasserhaushalts staunasser Böden durch systematische Rohrdränung oder tiefe Bodenlockerung. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 44, Sonderheft 3, 43 - 54.
- Specht, G. 1964: Die Wirkung verschiedener Pflugtiefen in Verbindung mit organischer und mineralischer Düngung auf Sandböden Albrecht - Thaer - Arch. 8, 583 - 597.

- Tjurin, I.W., Michnowskij, W.K. 1960: Die wichtigsten Untersuchungsergebnisse der Prüfung verschiedener Methoden zur Vertiefung der Ackerkrume lehmiger podsolierter Böden. Deut. Akad. der Lantwirtwiss. Tagungsber. 28, 39 - 49.
- Torstensson, G., Enge, G. 1943: Redogörelse för plöjningsförsök. II. Försök med alvluckring. Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift 82, 369 - 399.
- Wiebing, R., Van der Heij, D. 1965: Grondverbetering Borger compagnie. Tijdschrift der Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij 76, 496 - 503.

Denna serie av stencilerade rapporter utges från avdelningen för jordbearbetning vid Lantbrukshögskolans institution för växtnäringslära och jordbearbetning. Serien utkommer i fri följd och innehåller material, som inte alls eller först i ett senare sammanhang ges ut i tryck. Som exempel kan nämnas preliminära undersökningsresultat och försökssammanställningar, primärmaterial och tabellbilagor till tryckta publikationer samt rapporter, meddelanden o.d., som av olika skäl vänder sig endast till en begränsad grupp av läsare. Serien finns tillgänglig vid avdelningen och kan i mån av tillgång erhållas därifrån.

Adress: Avdelningen för jordbearbetning, Lantbrukshögskolan, 750 07 UPPSALA 7.

Vinjetten på första omslagssidan återger den s.k. Ultunaplogen, tillverkad på Ultuna slöjdverkstad omkring år 1850.